



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 199 14 426 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
F 01 N 7/08

②1 Aktenzeichen: 199 14 426.5
②2 Anmeldetag: 30. 3. 1999
④3 Offenlegungstag: 12. 10. 2000

DE 199 14 426 A 1

⑦1 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE; K.A.T.
Entwicklungsgesellschaft für Abgasreinigung und
Thermographie mbH, 71522 Backnang, DE

⑦2 Erfinder:
Kubatschka, Klaus, Dipl.-Ing., 73262 Reichenbach,
DE; Ebinger, Günther, 71522 Backnang, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 78 38 091 U1
EP 08 48 144 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Doppelwandiges Endrohr für ein Abgasrohr einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges

⑤7 Für ein doppelwandiges Endrohr, das auf das Abgasrohr einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges endseitig aufschiebbar ist, wird eine Abstützung der Außenschale gegenüber der Innenschale vorgeschlagen, bei der Außenschale und Innenschale lediglich im Überlappungsbereich zum Abgasrohr verbunden sind, in Richtung auf das austrittsseitige Ende des Abgasrohres aber berührungsfrei zueinander stehen, so daß über den gesamten Umfang ein durch die durchströmende Kühlluft gebildeter Kühlmantel den Außenmantel gegen die vom Abgas bzw. von der Innenschale abgestrahlte Wärme abschirmt.

DE 199 14 426 A 1

Die Erfindung betrifft ein doppelwandiges Endrohr für ein Abgasrohr einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Doppelwandige Endrohre der vorgenannten Art sind aus der DE 196 51 608 C2 bekannt. Innenschale und Außenschale sind dabei am Austrittsende des Endrohres miteinander verbunden, wobei die Innenschale in den eingebogenen Rand der Außenschale eingreift und mit ihrem austrittsseitigen Ende gegenüber dem eingebogenen Teil der Außenschale verschweißt ist. Ansonsten sind Innenschale und Außenschale zueinander berührungsfrei, und es ist über die Innenschale das Endrohr auf das Abgasrohr aufgesteckt. Zwischen Innenschale und Außenschale ist somit ein umlaufender Luftspalt gegeben. Dieser ist gegen das in Fahrtrichtung vordere Ende des Endrohres offen und mündet dem an dem bezogen auf die Fahrtrichtung rückwärtigen, austrittsseitigen Ende des Endrohres über Luftschlitze aus, die im endseitigen, eingebogenen Teil der Außenschale in Umfangsrichtung sich erstreckend vorgesehen sind. Bei dieser Lösung ist der Wärmeübergang vom Abgasrohr der Abgasanlage auf die aufgeschobene und aufgeklebte Innenschale zwar dadurch reduziert, daß die Innenschale sich gegen das Abgasrohr lediglich über ausgewölbte Längs- und Quersicken abstützt, die fensterartige Öffnungen umgrenzen, so daß sich eine unmittelbare Verbindung zum Luftspalt ergibt und die vom Abgasrohr abgestrahlte Wärme teilweise über den den Luftspalt durchströmenden Luftstrom abtransportiert werden kann. Gerade in dem austrittsseitigen End- und Sichtbereich des Endrohres sind Innen- und Außenschale der Blende aber unmittelbar verbunden, so daß sich trotz der durch den Luftspalt erreichten Durchströmung und Kühlung eine Aufheizung dieses Endbereiches ergeben kann, die zu unerwünschten, sichtbaren Verfärbungen des Endrohres auch im Bereich der Außenschale führt. Zudem ist die bei der bekannten Lösung vorgesehene Verbindung zwischen Innenschale und Außenschale auch unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten kritisch und verlangt wegen ihrer Lage im dem Betrachter zugewandten abströmseitigen Endbereich des Endrohres auch eine optisch einwandfreie Ausführung.

Durch die Erfindung soll demgegenüber ein doppelwandiges Endrohr der eingangs genannten Art dahingehend weitergebildet werden, daß trotz vereinfachter Fertigung ein verbesserter Kühleffekt erreicht und damit ein Anlaufen des Endrohres – zumindest im sichtbaren Bereich – der Außenschale im Regelfall vermieden wird.

Gemäß der Erfindung wird dies durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht. Die Verbindung zwischen Innen- und Außenrohr wird bei der erfindungsgemäßen Lösung aus dem über das Abgasrohr hinausstehenden, austrittsseitigen Endbereich des Endrohres in einen Bereich verlegt, in dem Innen- und Außenschale in Überdeckung zum Abgasrohr liegen und in dem die Innenschale gegen das Abgasrohr abgestützt ist, wobei die Abstützung so ausgeführt ist, daß sie im Luftspalt liegende bzw. auf den Luftspalt ausmündende Luft Eintrittsöffnungen aufweist.

Eine bevorzugte und fertigungstechnisch einfach zu beherrschende Lösung besteht dabei darin, daß die Innenschale, bezogen auf die Durchströmungsrichtung, stromauf zu ihrer Verbindung und Abstützung gegen das Abgasrohr, einen radial nach außen aufgeweiteten und durchbrochenen Bund aufweist, der sich radial außen gegen die Innenwandung des Außenmantels abstützt. Dieser Bund kann als Ringbund mit entsprechenden Durchbrechungen, bevorzugt aber durch in Umfangsrichtung mit Abstand zueinander liegende Laschen gebildet sein, und weist bevorzugt in der

Kontur einen der Außenschale angepaßten Befestigungsabschnitt auf, also einen abgewinkelten Endabschnitt, der an einen die radiale Distanz zwischen Innenschale und Außenschale überbrückenden Stützabschnitt anschließt. Bevorzugt ergibt sich für die Abstützung, im Querschnitt gesehen, eine etwa Z-förmige Kontur, wobei der äußere Schenkel des Z den Befestigungsabschnitt bildet, der Steg des Z den Stützabschnitt und der innere Schenkel des Z-Querschnitts durch den Bereich der Innenschale gebildet ist, der auf das Abgasrohr aufgeschoben ist, wobei erfindungsgemäß die axiale Länge des Überdeckungsbereiches dadurch begrenzt sein kann, daß der Innenschale beispielsweise durch entsprechende Stufung oder dergleichen ein Anschlag zugeordnet ist.

In Abwandlung der Erfindung können die Laschen auch einen zurückgebogenen Endabschnitt aufweisen, so daß sie in Annäherung U-förmige, zwischen Abgasrohr und Außenschale liegende Abstützungen bilden, wobei der freie Schenkelteil sich am Abgasrohr abstützt. Auf diese Weise kann auch eine einfache Halterung verwirklicht werden, die ein gewisses Bewegungsspiel zuläßt.

Dadurch, daß die Abstützung der Innenschale gegenüber der Außenschale mit Abstand zum Ende des Abgasrohres im Überdeckungsbereich zum Abgasrohr liegt, liegen die Abstützungen der Innenschale gegenüber der Außenschale im Eintrittsbereich zum Luftspalt und damit, bezogen auf den Luftstrom, im Bereich der niedrigsten Lufttemperatur.

Zudem kann bei der erfindungsgemäßen Lösung der Überdeckungsbereich zwischen Innenschale und Abgasrohr verhältnismäßig kurz gehalten werden, wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Außenschale zumindest in einem Teilbereich die Innenschale über das zur Abstützung von der Innenschale gegen die Außenschale erforderliche Maß hinaus axial stromauf übergreift und wenn in diesem Teilbereich eine zusätzliche Fixierung, beispielsweise durch eine Schraubverbindung der Außenschale gegenüber dem Abgasrohr erfolgt. Eine solche Abstützung kann in einen Bereich gelegt werden, der dem Blickfeld normalerweise entzogen ist, so beispielsweise der Unterseite des Endrohres zugeordnet sein. Im Rahmen der Erfindung kann eine entsprechende Sicherung der auf das Abgasrohr aufgeschobenen Innenschale aber auch dadurch erreicht werden, daß im Bereich der Überdeckung von Innenschale und Abgasrohr eine entsprechende Sicherungsanordnung vorgesehen wird, beispielsweise durch eine oder mehrere Klemmschrauben, die zumindest die Innenschale durchsetzend gegen das Abgasrohr zur Abstützung zu bringen sind. Beispielsweise kann eine entsprechende Spannverschraubung auch im Bereich des der Abstützung der Innenschale gegen die Außenschale dienenden Bundes vorgesehen sein.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit Abstützung der Innenschale gegen die Außenschale im Überlappungsbereich zum Abgasrohr, und zwar bevorzugt im der Abstützung der Innenschale gegenüber dem Abgasrohr stromauf vorgelagerten Bereich bietet sich auch die Möglichkeit, die Stützabschnitte nicht radial, sondern schräg nach außen verlaufend und damit mit größerer Länge auszubilden, so daß der Wärmeübergang von der Innenschale auf die Außenschale weiter reduziert wird.

Ausgehend von ihrer im Überdeckungsbereich zum Abgasrohr liegenden Abstützung der Innenschale gegenüber der Außenschale ist die Innenschale berührungsfrei zur Außenschale und endet insbesondere auch mit Abstand, bevorzugt mit einem geringen axialen Abstand, zum abströmseitigen radial inneren Ende der Außenschale. Das Ende der Außenschale ist bevorzugt verrundet ausgebildet, also beispielsweise eingerollt oder eingebördelt. Wird dabei die Innenschale, die praktisch eine Verlängerung des Abgasrohres

bildet, im Querschnitt an den freien Öffnungsquerschnitt im Bereich des Endes der Außenschale angepaßt, und zwar bevorzugt im Außenmaß etwas kleiner ausgebildet als das eingebogene, eingerollte oder eingebördelte Ende der Außenschale, so ergibt sich im Rahmen der Erfindung ein zusätzlicher Saugeffekt, mit der Folge, daß die den Luftspalt durchströmende Luft quasi einen Schutzmantel zwischen dem Abgas und dem austrittsseitigen Innenumfang der Außenschale bildet, was dazu beiträgt, daß die Aufheizung der Außenschale niedrig gehalten wird und sowohl Verunreinigungen durch das Abgas wie auch temperaturbedingte Verfärbungen des Endes der Außenschale vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Lösung läßt sich insbesondere auch mit einer verhältnismäßig kurzen Innenschale realisieren, wobei über die Innenschale hinausragende Verlängerungen der Außenschale auch dazu genutzt bzw. dahingehend ausgebildet werden können, daß sich eine trichterartige Erfassung des dem Luftspalt zugeführten Luftstromes ergibt.

Im Rahmen der Erfindung läßt sich zudem durch entsprechende Ausgestaltung der Abstützung der Innenschale gegenüber der Außenschale, beispielsweise durch entsprechendes Übermaß des Außenumfanges des Stützbundes der Innenschale gegenüber dem Innenumfang der Außenschale eine weitgehende Fixierung der Innenschale gegenüber der Außenschale durch axiales Hinpressen der Innenschale erreichen, so daß eine zusätzliche Schweißverbindung, die zudem aufgrund der Lage der Abstützung im Einbauzustand des Endrohres im Fahrzeug im nicht sichtbaren Bereich liegt, nur noch Sicherungscharakter hat. Diese Sicherung kann beispielsweise durch Punktverschweißung von einer oder mehrerer der Laschen des Stützbundes der Innenschale gegen die Außenschale erfolgen.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen. Ferner wird die Erfindung nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels mit weiteren Details näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein doppelwandiges Endrohr für ein Abgasrohr einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges gemäß Linie II-II in Fig. 1, teilweise schematisiert, und

Fig. 2 eine Ansicht des doppelwandigen Endrohres gemäß Fig. 1 in Richtung des Pfeiles II, wiederum teilweise schematisiert dargestellt.

Die Figuren zeigen ein doppelwandiges Endrohr 1 für ein Abgasrohr 2 einer nicht weiter dargestellten Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges, wobei im Ausführungsbeispiel das Abgasrohr 2 im austrittsseitigen Endbereich ovalen Querschnitt aufweist und mit einer Trennwand 3 versehen ist. Diese zumindest optisch zweiflutige Ausgestaltung ist aber beispielhaft, und die Erfindung ist in gleicher Weise auf Abgasrohre runden Querschnitts oder sonstiger, gebräuchlicher Querschnitte anzuwenden, in ein- oder mehrflutiger Ausführung.

Das doppelwandige Endrohr weist eine Außenschale 4 und eine Innenschale 5 auf, und ist über seine endseitig auf das Abgasrohr 2 aufschiebbarer Innenschale 5 mit dem Abgasrohr 2 verbunden, wobei die Innenschale 5 die Außenschale 4 trägt.

Die Innenschale 5 ist, ausgehend vom freien Ende 6 des Abgasrohres 2, auf dieses aufgeschoben, wobei der Aufschiebeweg in nicht näher dargestellter Weise durch einen Anschlagbund oder dergleichen begrenzt sein kann, der dem Innenumfang der Innenschale 5 zugeordnet sein kann, wobei die entsprechende Wegbegrenzung auch durch einzelne Ausprägungen oder dergleichen gebildet sein kann. Der Aufschiebeweg der Innenschale 5 auf das Abgasrohr 2 ist verhältnismäßig kurz und entspricht im Ausführungsbeispiel etwa der radialen Breite des Luftspaltes 7, der von der

Innenschale 5 gegenüber der Außenschale 4 abgegrenzt wird. Auf diesen Luftspalt 7 münden Lufteintrittsöffnungen 8, die in der radialen Abstützung 9 der Innenschale 5 gegenüber der Außenschale 4 vorgesehen sind. Die radiale Abstützung 9 ist im Ausführungsbeispiel durch einen die Innenschale 5 umschließenden Bund 10 gebildet, der einen axialen Befestigungsabschnitt 11 aufweist, welcher an einen, die radiale Distanz der Innenschale 5 zur Außenschale 4 überbrückenden Stützabschnitt 12 anschließt. In diesem Stützabschnitt sind die Lufteintrittsöffnungen 8 vorgesehen. Im Rahmen der Erfindung kann der Bund 10 auch aufgelöst ausgebildet sein, so beispielsweise durch in Umfangsrichtung zueinander beabstandete Laschen 20 gebildet sein, die im Querschnitt gemäß Fig. 1 Z-förmige Kontur haben, wobei der äußere Z-Schenkel den axialen Befestigungsabschnitt 11 bildet, der radiale Steg des Z-Querschnittes als Stützabschnitt 12 wirkt und der innere Schenkel dieser im Querschnitt Z-förmigen Abstützung 9 durch die Innenschale 5 gebildet ist. Fig. 1 zeigt, daß die Länge des axialen Befestigungsabschnittes 11 etwa der Breite des Stecksitzes 17 entspricht, über den Innenschale 5 auf dem Abgasrohr 2 gehalten ist.

Die Funktion des erfindungsgemäßen Endrohres 1 ist unabhängig davon zu realisieren, ob der Endquerschnitt des doppelwandigen Endrohres 1, wie im Ausführungsbeispiel, zur Achse des Abgasrohres 2 geneigt verläuft, ob eine zur Achse des Abgasrohres 2 senkrechte Abschlussebene angestrebt wird, oder ob das Abgasrohr einen schräg zu seiner Achse liegenden Endquerschnitt aufweist.

Auch wenn die radiale Abstützung 9 der Innenschale 5 gegenüber der Außenschale 4 durch entsprechendes Übermaß des Außenumfanges die axialen Befestigungsabschnitte 11 gegenüber dem Innenumfang der Außenschale 4 bereits eine hinreichende Festlegung von Innenschale 5 und Außenschale 4 ermöglicht, erweist es sich im Rahmen der Erfindung als zweckmäßig, eine zusätzliche Absicherung vorzusehen, wobei diese durch eine oder mehrere Schweißverbindungen insbesondere im Bereich der axialen Befestigungsabschnitte 11 vorgenommen werden kann. Da, bezogen auf den hier nicht weiter erkennbaren Einbauzustand am Fahrzeug dieser Bereich der Sicht im Regelfall entzogen ist, können eine oder mehrere Punktschweißverbindungen vorgesehen werden.

Zur Sicherung des Endrohres 1 auf dem Abgasrohr 2 ist es über den bereits angesprochenen, bevorzugt mit einem Passungsspiel ausgebildeten Steckstift 17 hinaus zweckmäßig, eine sonstige Verbindung, beispielsweise im Ausführungsbeispiel eine Schraubverbindung 13 vorzusehen, die einer axialen Verlängerung der Außenschale 4 zugeordnet ist, welche sich bezogen auf den Abgasstrom 15 stromauf erstreckt und welche bevorzugt als Lufthutze ausgebildet ist. Ein besonders hoher Luftdurchsatz ist erreichbar, wenn diese Lufthutze trichterförmig ausgebildet ist. Der Verschraubung 13 kann am Abgasrohr 2 eine Befestigungskonsole 14 zugeordnet sein. Bevorzugt liegt die Verschraubung 13 an der Unterseite des Endrohres 1, so daß sie dem Blickfeld entzogen ist. Die Verschraubung 13 sichert sowohl in axialer Richtung, verhindert aber auch Schwenkbewegungen des Endrohres 1 gegenüber dem Abgasrohr 2.

Durch die vorgeschilderte Lösung mit einer Abstützung der Innenschale 5 gegenüber der Außenschale 4 in einem Bereich, der, bezogen auf den Abgasstrom 15 und den gleichgerichteten Kühlluftstrom 16 stromauf des freien Endes 6 des Abgasrohres 2 liegt, und auch stromauf des Stecksitzes 17 der Innenschale 5 auf dem Abgasrohr 2, ist der Wärmeeintrag über die Stützabschnitte 12 in die Außenschale 4 aufgrund der erreichten guten Kühlung gering.

Im Sinne einer intensiven Kühlung und geringen Aufhei-

zung der Außenschale 4 wirkt sich auch der Luftspalt 7 aus, der über einen Ringspalt 18 im Endbereich des Endrohres 1 ausmündet. Der Ringspalt 18 liegt zwischen dem Außenumfang der Innenschale 5, der kurz vor dem austrittsseitigen Ende 19 der Außenschale 4 endet und der Außenschale 4. Die Außenschale 4 ist in diesem Endbereich eingerollt und der, die Abgasaustrittsöffnung – deren lichte Weite in Fig. 1 und bezogen auf die Zeichenebene mit 21 bezeichnet ist – umgrenzende, eingerollte Endabschnitt des Außenmantels reicht radial bis nahe an den Außenumfang der Innenschale 5 heran, so daß der Ringspalt 18 in Form einer Venturidüse wirkend im Austrittsbereich eine Sogwirkung in Verbindung mit einer Kühlluftführung zur Folge hat, die, wie angedeutet, eine weitgehende Abschirmung des Abgasstromes 15 vom austrittsseitigen Ende des Außenmantels bewirkt, so daß die Außenschale 4 nur vergleichsweise gering aufgeheizt wird und Verschmutzungen und Verfärbungen der Außenschale 4 in deren sichtbarem, freiem Endbereich entgegengewirkt wird. Der freie Querschnitt des Ringspaltes 18 ist bevorzugt kleiner als der Querschnitt, insbesondere der Eintrittsquerschnitt des Luftspaltes 7.

Patentansprüche

1. Doppelwandiges Endrohr für ein Abgasrohr einer Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges mit einer Innenschale und einer Außenschale, bei dem die Innenschale die Außenschale trägt und auf das Abgasrohr endseitig aufsteckbar ist und bei dem Innenschale und Außenschale einen sich über den Umfang erstreckenden, durchlaufend durchströmbaren und am Austrittsende des Endrohres ausmündenden Luftspalt begrenzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenschale (5) gegen die Außenschale (4) im Überdeckungsbereich zum Abgasrohr (2) mit Abstand zu dessen Ende (6) unter Bildung von auf den Luftspalt (7) ausmündenden Lufteintrittsöffnungen (8) abgestützt ist.
2. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung (9) durch einen nach radial außen aufgeweiteten und durchbrochenen, der Innenschale (5) zugeordneten Bund (10) gebildet ist.
3. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (10) durch einen aufgeweiteten Bereich der Innenschale (5) gebildet ist.
4. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (10) durch in Umfangsrichtung zueinander beabstandete Laschen (20) gebildet ist.
5. Doppelwandiges Endrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (10) in einem der Kontur der Außenschale (4) angepaßten Befestigungsabschnitt (11) ausläuft.
6. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungsabschnitt von einem die radiale Distanz von Innenschale (5) und Befestigungsabschnitt (11) überbrückenden Stützabschnitt (12) getragen ist.
7. Doppelwandiges Endrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (10) stufenförmig abgesetzt ausgebildet ist.
8. Doppelwandiges Endrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenschale (5) radial verspannt in der Außenschale (4) abgestützt ist.
9. Doppelwandiges Endrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (10) in die Außenschale (4) eingepreßt ist.

10. Doppelwandiges Endrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Bund (10) gegen die Außenschale (4) verschweißt ist.
11. Doppelwandiges Endrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenschale (5) austrittsseitig mit axialem Abstand zum Endquerschnitt der Außenschale (4) endet.
12. Doppelwandiges Endrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenschale (4) austrittsseitig radial nach innen eingebogen, insbesondere eingerollt ist.
13. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenschale (5) mit Abstand zum gegen die Außenschale (4) zurückgebogenen Schenkel der Einrollung endet.
14. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand zwischen dem zurückgebogenen Schenkel der Einrollung und der Innenschale (5) zumindest über einen Teil des Umfanges etwa der radialen Breite des Luftspaltes (7) entspricht.
15. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand zwischen dem zurückgebogenen Schenkel der Einrollung und der Innenschale (5) kleiner als der Luftspalt (7) ist.
16. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand zwischen dem zurückgebogenen Schenkel der Einrollung und dem Ende der Innenschale (5) zumindest bereichsweise etwa dem Durchmesser der Einrollung entspricht.
17. Doppelwandiges Endrohr nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenumfang der Innenschale (5) nahezu an den Innenumfang der am austrittsseitigen Ende eingebogenen, insbesondere eingerollten Außenschale (4) heranreicht.
18. Doppelwandiges Endrohr nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenmaß der Innenschale (5) kleiner als die lichte Weite (21) des eingebogenen, insbesondere eingerollten, austrittsseitigen Endes der Außenschale (4) ist.
19. Doppelwandiges Endrohr nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz des Außenmaßes der Innenschale (5) zur lichten Weite des eingebogenen, austrittsseitigen Endes der Außenschale (4) etwa der Materialstärke der Innenschale (5) entspricht.
20. Doppelwandiges Endrohr nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Außenschale (4) und Innenschale (5) aus rostfreiem Stahl bestehen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



